

ELEKTRONIKUS MÉRŐ- ÉS REGISZTRÁLÓ MŰSZEREK ALKALMAZÁSA NÖVÉNYFIZIOLÓGIAI VIZSGÁLATOKNÁL

DR. SUBA JÁNOS—KULCSÁR JÁNOS

(Közlésre érkezett: 1973. február 2.)

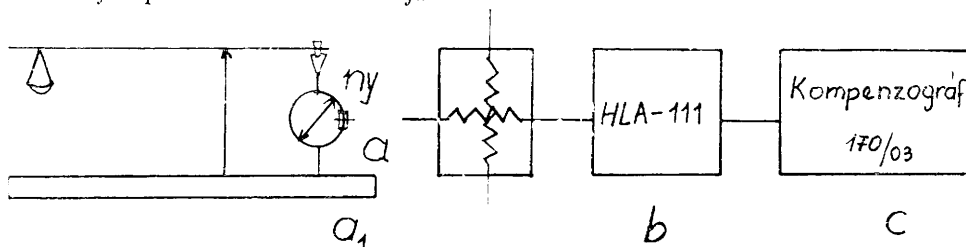
A korszerű fiziológiai vizsgálatok megkövetelik az életműködésekben beálló változásoknak, folyamatoknak, a környezeti tényezők hatásának pontos mérését, a jelenségek közötti kölcsönös összefüggések feltárását. A változások eredményeinek folyamatos feljegyzése hosszabb időn keresztül nagy lekötöttséget jelent. Ez a munka automatikus írókészülékek beiktatásával oldható meg.

A fentieket figyelembe véve mondhatjuk azt, hogy az elektronikának egyre nagyobb tért kell hódítania a fiziológiának olyan területein, ahol a fokozottabb mérési pontosság, a jobb megismerés szükségessé teszi a korszerű elektrotechnikai berendezések alkalmazását.

A továbbiakban egy olyan mérőberendezést ismertetünk, mely alkalmas súlyváltozások mérésére, regisztrálására, de az érzékelő műszer cseréjével minden olyan környezeti tényező változásának mérésére, regisztrálására is, melynek az elektromos megfelelője rendelkezésre áll. Pl.: fényintenzitás (ezzel kapcsolatban levélfelület-mérés), hőmérséklet-változás, pH, páratartalom, vezetőképesség stb.

A készülék elektromos ismertetése

A felépítési elv blokksémája



1. ábra

a) Nyúlásmérő bélyeg

Nyomásra, húzásra, ellenállásváltozás lép fel a terhelő erő arányában. A mechanikai változásokat a mérleg egyik karján rögzített fémgyűrű

változásai alapján érzékeli. A bélyeg hídkapcsolásban csatlakozik a HLA—111 vezérlő-erősítőre.

a) 1. A mérőmű kiképzése

A nyúlásmérő bélyeg egy acélgyűrű oldalán helyezkedik el. A mérleg rövidebb karja a gyűrű felső részéhez csatlakozik, s a vele szemben levő pontot a mérleg talpára erősítettük. A mérlegkarok aránya egy állítható ékkel finoman szabályozható, a két kar között megválasztott arány a mechanikai érzékenységet fokozza, illetve csökkenti.

b) HLA—111. Hídkapcsolású vezérlőerősítő

A nyúlásmérő bélyeget etalon feszültséggel látja el. A híd etalon feszültsége (Schalter Speizespannung) 4—5—6—7 V-os dekádokban kapcsolható. Hídkiegyenlítést a bemeneti osztókörhöz (Schalter Eingangsteiler) a „Kompenzation Fein” potenciométerrel szabályozzuk mindaddig, míg a kimenetben a feszültség „0” lesz. Ha a kimeneten még mindig marad feszültség, „Kompenzation Grob” kapcsolásával 0 ± 5 dekádban megkeressük a helyes nullázási feszültségértéket.

A HLA—111 indikáló műszere középnullás $\pm 50 \mu\text{A}$ -es tüköralátétes deprezrendszerű. Nullázásnál a „Schalter Ausgang” kimeneti osztó „□ INT” állásban legyen. Itt kalibráljuk a műszert. Az „Ausgangsteiler” kimeneti feszültségosztó 1—3, 16—10 arányban oszt. (2 kimenetben 1000 Ohm impedanciájú egyenfeszültség vehető le. Ide csatlakozik a kompenzográf bemenete.

c) Kompenzográf (170,03)

1. Bemeneti osztó: a mérendő jel egy osztóra kerül, amely a műszerkapcsoló 2 mV—20 mV—200 mV-os állásaiban, a különböző jeleket megfelelően leosztja.

2. Szűrőkör: az ide jutó jelből a váltóáramú komponenseket egy RC felülvágó szűrő csillapítja.

3. Kompenzáló áramkör: egy hídkapcsolás, amelyet a referencia tápegység táplál. A kompenzáló áramkör potenciométerének leszedőjén megfelelő, úgynevezett kompenzáló feszültség, a mérendő feszültséggel ellencsatolásban van. Ha a két feszültség nem egyenlő egymással, egy elektromechanikus szervorendszer automatikusan egyenlővé teszi.

A mérés az önkiegyenlítés elvén jön létre — mivel a bemenőjel minden értékéhez a potenciométer csúszkájának meghatározott helyzete tartozik. A rúd alakú potenció alatt a skála foglal helyet, amelyen a csúszkával mechanikus kapcsolatban levő mutató a mindenkori bemenő feszültséget mutatja. A mutatóval mozog az írótoll is, amely az alatta egyenletes sebességgel mozgó papírra regisztrálja a feszültségek helyzetét.

Mérések a készülékkel $\pm 2\%$

HLA—111	170 03 (Gráf)
0,5 μ A „□ INT”	2 mV—2 V (végt.)
5,0 μ A „□ INT”	20 mV—2 V (végt.)
50,0 μ A „□ INT”	200 mV—2 V (végt.)
22,5 μ A „□ INT”	200 mV—1 V
2,5 μ A „□ INT”	20 mV—1 V

A mérleg 1:8 arányban. 50:6,25

$\pm 2\%$

Súly	Gráf-beosztás	Skála
1 gramm	2 mV	Túlvezérlés (2 V felett)
1 g	20 mV	500 mV
1 g	200 mV	50 mV
50 cg	2 mV	Túlvezérlés (2 V felett)
50 cg	20 mV	250 mV
50 cg 2	200 mV	25 mV
10 cg	2 mV	500 mV
10 cg	20 mV	50 mV
10 cg	200 mV	5 mV

A súlyváltozások mérése a fiziológia számos területén alkalmazható, de talán legfontosabb szerepe van a növények vízgazdálkodásának vizsgálatában — hogy alakul a növények vízleadása, vízfelvétele különböző környezeti feltételek mellett. A mérőberendezés „mérleg” részét egy klímasekrényben kell elhelyezni, mely védi a légáramlástól és benne a hőmérsékleti, nedvesség- és fényviszonyok szabályozhatók. Ilyen klímasekrény, mely a textilminőség vizsgálatoknál használatos, viszonylag olcsó áron beszerezhető.

Mivel a súlyváltozásmérés az érzékelő rész (nyúlásmérő bélyeg) méretváltozásával kapcsolatos, alkalmas a berendezés térfogatváltozások, hossznövekedés, feszítőerő mérésére is. Pl.: egy fatörzs vastagodásának, az ágak hossznövekedésének folyamatos regisztrálására. A fatörzset átfogó acélgyűrű, illetve a rajta levő bélyeg a vastagodásnak megfelelően nyúlik, s így ellenállása növekszik. A hossznövekedés mérésénél a bélyeggel rendelkező acélszalag két végét rögzítjük a mérendő faághoz.

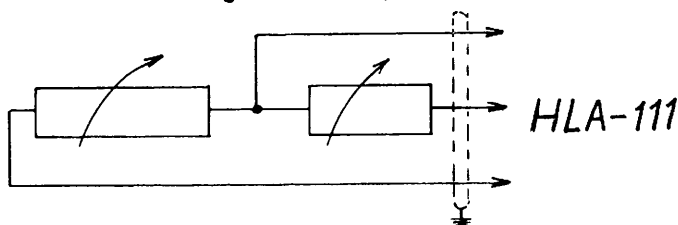
Felhasználható a mérőberendezés a növények produkciójának mérésére. Azonos víztelítettségi állapot biztosításával (megfelelő páratartalom beállítása), de változó fényviszonyok vagy széndioxid-tartalom mellett két kísérleti növény közötti súlykülönbség (azonos helyzetből kiindulva) a szervesanyagprodukciónak különbségéből adódik. Hasonlóan vizsgálhatjuk az anyagfelhasználás (disszimiláció) folyamatát két kísérleti növény össze-

hasonlítása alapján azzal a különbséggel, hogy itt a stabil nedvességi viszonyok fenntartásával a hőmérséklet-változások függvényében mérhetjük a súlyváltozásokat.

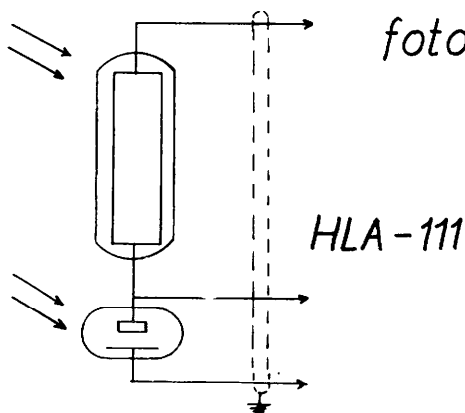
Általában alkalmas e berendezés gyors súlymérések elvégzésére, hasonlóan egy teljesen automatikus mérleghez.

A következő (2. sz.) ábrán néhány kapcsolási sémát mutatunk be.

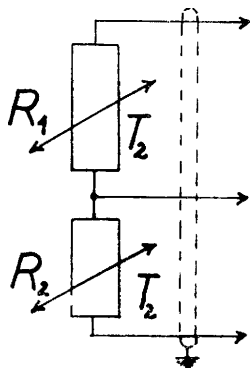
A nyúlásmérő bélyeg kapcsolása



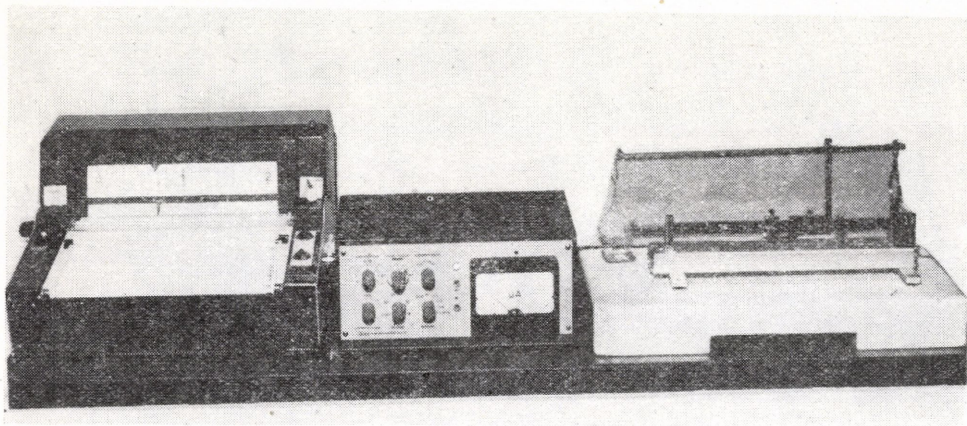
Fénymérés kapcsolása fényelemmel és fototranzisztorral



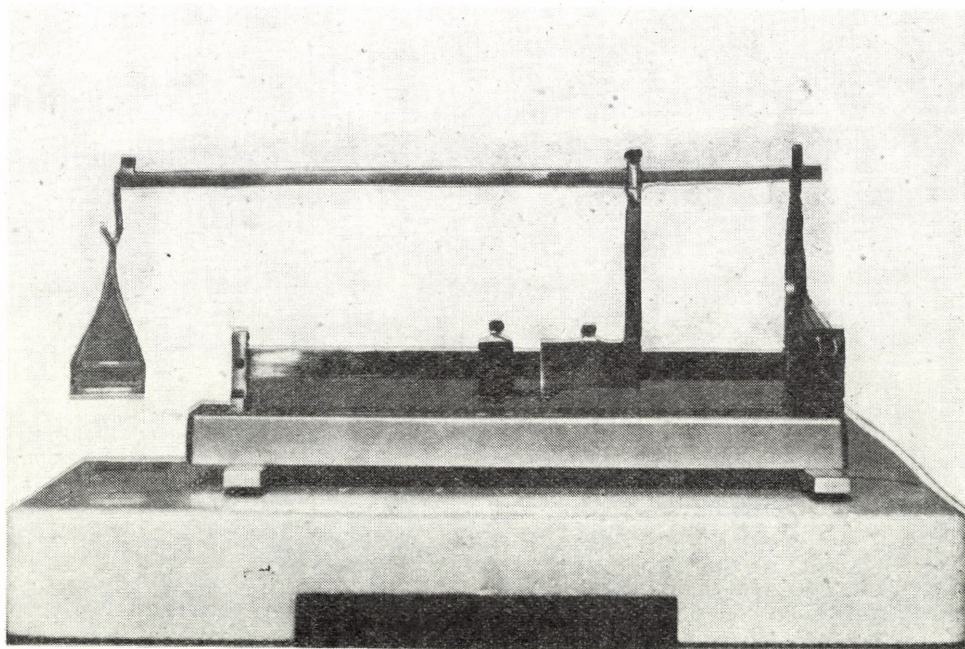
Hőmérséklet mérése termisztorokkal



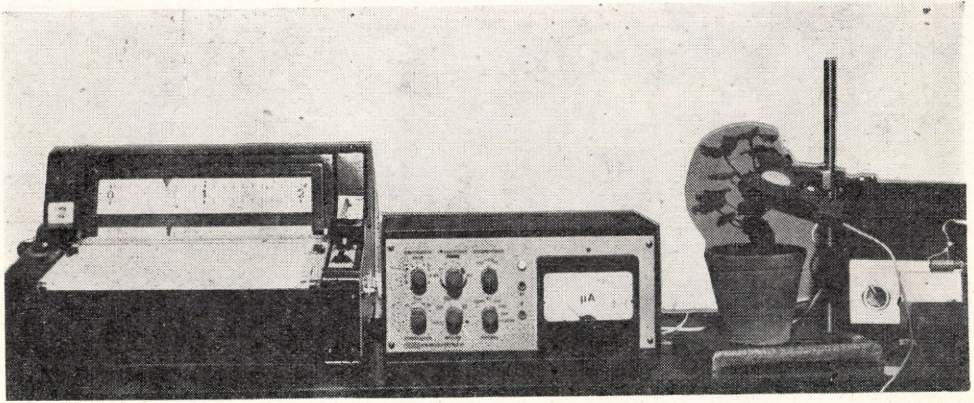
2. ábra



1. kép
Súlyváltozásmérő és regisztráló berendezés



2. kép
Mérleg az acélgyűrűvel és nyúlásmérő bélyeggel



3. kép
Fényintenzitás-változást mérő és regisztráló berendezés